

Les effets d'une approche littératie sur la communication orale en classe de mathématiques de 7e/8e année dans un programme d'immersion française

Marie-Josée Morneau and Daniel Bérubé

Volume 23, Number 3, 2021

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1083783ar>
DOI: <https://doi.org/10.20360/langandlit29508>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Language and Literacy Researchers of Canada

ISSN

1496-0974 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Morneau, M.-J. & Bérubé, D. (2021). Les effets d'une approche littératie sur la communication orale en classe de mathématiques de 7e/8e année dans un programme d'immersion française. *Language and Literacy / Langue et littérature*, 23(3), 19–44. <https://doi.org/10.20360/langandlit29508>

Article abstract

This article reports the primary results of a study exploring the effects of a literacy-based approach on oral accuracy in second language during a Grade 7/8 mathematics class in a French Immersion program in Manitoba, Canada. Some of the parametric tests showed a positive effect on sentence structure in oral communication, which suggests that a literacy-based approach can play a key role in the facilitation of oral communication in mathematics in an immersion setting.



Les effets d'une approche littéraire sur la communication orale en classe de mathématiques de 7^e/8^e année dans un programme d'immersion française

MARIE-JOSÉE MORNEAU
Université de Saint-Boniface

DANIEL BÉRUBÉ
Université d'Ottawa

Résumé

Cet article traite des principaux résultats d'une étude ayant comme objectif de mesurer les effets d'une approche littéraire sur les habiletés de communication orale en langue seconde lors d'un cours de mathématique dans une classe de 7^e/8^e année dans un programme d'immersion française précoce au Manitoba, Canada. Certains tests paramétriques ont démontré un effet positif sur la structure syntaxique à l'oral, ce qui suggère que l'approche littéraire peut jouer un rôle clé dans la facilitation de la communication orale en mathématiques en contexte immersif.

Abstract

This article reports the primary results of a study exploring the effects of a literacy-based approach on oral accuracy in second language during a Grade 7/8 mathematics class in a French Immersion program in Manitoba, Canada. Some of the parametric tests showed a positive effect on sentence structure in oral communication, which suggests that a literacy-based approach can play a key role in the facilitation of oral communication in mathematics in an immersion setting.

Mots-clés

communication orale, français langue seconde, immersion française, littérature, précision langagière, mathématiques, géométrie

Introduction

Selon le Commissariat aux langues officielles (2018), 17,9% des Canadiens parlent l'anglais et le français, les deux langues officielles au Canada, alors que 8,9% de la population manitobaine parlent les mêmes deux langues. Ces récents effectifs sont susceptibles d'augmenter puisque les programmes d'immersion française (IF) sont en croissance au Canada et que plusieurs provinces telles que le Manitoba connaissent une hausse annuelle d'inscriptions de 5% depuis les cinq dernières années (Statistique Canada, 2018). Comme dans la plupart des autres provinces canadiennes, le point d'entrée en IF précoce au Manitoba est communément la maternelle ou la première année et l'enseignement de la majorité des matières scolaires, incluant les mathématiques, se fait uniquement en français. Pour atteindre les exigences du programme d'IF précoce, un minimum de 75% de l'enseignement doit se faire en français de la 1^{re} à la 6^e année et

jusqu'à 80% du temps en 7^e et 8^e année. Pour la plupart des élèves inscrits en IF, le français est une langue académique et les situations d'échange en français langue seconde (FL2) sont très rares hors de l'école (Mandin, 2010). Conséquemment, c'est à travers leur scolarité en IF que la majorité des élèves qui utilisent souvent l'anglais comme langue première (L1) réussissent à atteindre un niveau de bilinguisme fonctionnel (Cammarata, Cavanagh, Blain et Sabatier, 2018). Ainsi, le programme d'IF au Manitoba, tout comme au Canada, est avant tout un programme de langue et un milieu privilégié pour apprendre le français (Lyster, 2016).

Sous la lentille de la théorie socioconstructiviste de Vygotsky (1962), la langue joue un rôle fondamental dans le développement des connaissances et des habiletés des apprenants et ce processus d'apprentissage nécessite un certain niveau de compétences communicatives dans les programmes de l'IF. En ce sens, la pédagogie immersive promeut un environnement riche en interactions orales où la précision langagière est ciblée par le biais de l'enseignement de toutes les matières scolaires. Cette philosophie immersive voulant que chaque élève puisse s'exprimer avec précision, c'est-à-dire avec facilité et spontanéité, exige qu'une priorité équivalente soit accordée à l'enseignement de la langue et de la matière afin de faire progresser les habiletés communicatives qui ont généralement besoin d'être développées, surtout au niveau lexical et grammatical (Cammarata et Haley, 2018; Lyster, 2016). Ainsi, l'étude actuelle s'intéresse au développement de la communication orale des élèves inscrits dans un programme d'IF précoce.

En mathématiques, moins de 40% des élèves de la maternelle à la 8^e année atteignent les attentes provinciales (Commission sur l'éducation de la maternelle à la 12^e année du Manitoba, 2019). Une des catégories évaluées sur le bulletin scolaire est la communication en mathématiques ; l'élève doit pouvoir justifier et expliquer clairement sa compréhension en utilisant un répertoire langagier précis, en français. Sachant que c'est en mathématiques que le rendement scolaire est le plus étroitement lié aux compétences linguistiques des élèves qui étudient dans un programme de deuxième langue (L2) (Morgan, Craig, Schütte et Wagner, 2014), la pédagogie immersive doit tenir compte des besoins langagiers des élèves afin de leur offrir un encadrement particulier.

Au fil des ans, des recherches canadiennes ont démontré les apports cognitifs et langagiers d'une approche pédagogique préconisant le mariage de la langue et du contenu en IF (Cormier et Turnbull, 2009; Laplante, 2000; Lyster, 2016). Parallèlement, la langue semble être l'un des véhicules d'apprentissage les plus importants à la transmission des connaissances et des habiletés mathématiques en IF (p. ex. Culligan, 2017; Tang, 2008). Néanmoins, aucune étude n'a vérifié l'effet de l'enseignement explicite d'éléments langagiers dans le contexte des mathématiques en IF.

Bien qu'un programme d'IF devrait offrir à tous les élèves une abondance de situations de communication orale significatives, les occasions d'échange verbal dans la classe de mathématiques s'avèrent limitées (Berger, 2015). Les recherches indiquent un besoin de travailler la précision langagière, y inclus le vocabulaire, les structures de phrase et la grammaire afin de favoriser la compréhension conceptuelle en IF (Culligan, 2017; Culligan, Dicks, Kristmanson, et Roy, 2015; Le Bouthillier et Bourgoin, 2016). En ce sens, l'objectif de l'étude était d'explorer les effets d'une approche littératie sur le développement de la précision langagière, à l'oral, des élèves de niveau scolaire intermédiaire apprenant les mathématiques en IF.

Cadre théorique

La communication orale en mathématiques

Le processus de communication est une des compétences clés au cœur de tous les programmes d'études de mathématiques canadiens. Étant le fil conducteur de l'apprentissage, la communication orale s'avère primordiale à l'apprentissage en mathématiques, car c'est en articulant leurs pensées que les élèves approfondissent leur compréhension (Hattie, Fisher, Frey, Gojak, Moore et Mellman, 2016; Zwiers et Crawford, 2011).

À travers le monde, plusieurs programmes de L2 ont examiné la communication orale dans les cours de mathématiques, comme dans le cas des élèves qui apprennent l'anglais, tel qu'en Afrique (p. ex. Setati et Adler, 2000), en Europe (p. ex. Barwell, 2005 et Berger, 2015) et en Amérique du Nord (p. ex. Moschkovich, 2015). Au Canada, d'autres se sont penchés sur les bénéfices de l'interaction orale à travers le processus de construction de sens en mathématiques chez des élèves en L2 et plus spécifiquement en IF (p. ex. Culligan, 2017; Le Bouthillier et Bourgoin, 2016; Tang, 2008).

Étant donné qu'un contexte social s'avère fondamental à l'apprentissage des mathématiques, les élèves en IF ont conséquemment besoin de maintes opportunités d'utiliser le vocabulaire et les structures reliés aux mathématiques et, par ricochet, approfondir leur compréhension des concepts enseignés (Culligan et coll., 2015). Bien qu'apprendre les mathématiques dans une langue autre que sa langue maternelle est plus exigeant au niveau cognitif et langagier, ce modèle d'apprentissage s'avère en même temps un atout pour les apprenants en IF (Berger, 2015). En fait, les élèves en IF obtiennent des résultats en mathématiques en FL2 équivalents ou même supérieurs aux élèves qui apprennent les mathématiques dans leur L1 (Turbull, Hart et Lapkin, 2003). Il s'agit d'outiller les élèves pour qu'ils deviennent de plus en plus à l'aise et efficaces à avoir des conversations spontanées en français à propos des mathématiques, processus souvent peu naturel pour les élèves en immersion, mais si bénéfique pour eux (Culligan, 2017). Ainsi, afin de maximiser les habiletés communicatives et interactionnelles des apprenants en IF, la planification du contenu académique devrait stratégiquement tenir compte du développement simultané de la langue et du contenu (Cormier et Turnbull, 2009; Lyster, 2016). Avant d'explorer différents modèles de l'intégration de la L2 en contexte académique, nous nous sommes penchés sur la définition de la précision langagière afin de mieux comprendre quels éléments langagiers devraient être ciblés lors de l'enseignement des mathématiques.

La précision langagière en mathématiques

Dans le contexte de la communication mathématique, le terme précision langagière est complexe et peut avoir de multiples interprétations. Pour cette étude, nous retenons celle de Morgan et coll. (2014) qui définissent la précision langagière comme étant le choix de mots utilisés et la façon dont ceux-ci sont combinés grammaticalement pour communiquer mathématiquement. Cette définition succincte s'aligne le mieux avec les besoins communicatifs qu'exigent les programmes d'étude de mathématiques et est à l'essence des fondements de l'IF (ministère de l'Éducation du Manitoba, 2014). Puisque les éléments langagiers associés à la précision langagière découlent des objectifs

spécifiques des programmes d'études, des objectifs langagiers devraient logiquement faire partie de la planification et de l'enseignement des matières scolaires en IF.

L'enseignement des mathématiques en L2 requiert une pédagogie judicieuse qui vise l'acquisition d'un lexique étendu et l'emploi de structures de phrases riches et variées. Afin d'assurer que les élèves en IF puissent avoir des conversations significatives en utilisant le langage mathématique et le langage courant, des stratégies d'enseignement interactives permettant de développer la précision langagière devraient être mises en place. Il en va de soi qu'à travers diverses expériences d'apprentissage riches, les élèves apprennent et utilisent certains termes mathématiques, mais parler avec précision en contexte académique en L2 ne s'apprend pas au hasard. Pour s'assurer que les élèves s'approprient d'un lexique précis, déjà prédéterminé par les programmes d'études, il faut l'enseigner directement (Le Bouthillier et Bourgoïn, 2016). Par conséquent, les tâches reliées aux activités académiques (et de mathématiques, nous présumons) exigent des compétences communicatives spécifiques et ces objectifs langagiers sont donc obligatoires à enseigner (Laplane, 2000). De surcroît, l'enseignement du vocabulaire doit contribuer au développement des habiletés communicatives des apprenants en L2. La sélection des termes mathématiques devrait inclure les noms communs, les adjectifs, les adverbes, les verbes, les marqueurs de relations et les mots de transitions ainsi que les structures syntaxiques et les aspects grammaticaux nécessaires à la rencontre des objectifs disciplinaires (Le Bouthillier et Bourgoïn, 2016). Étant conscients de la nature des éléments langagiers qui devraient être ciblés en mathématiques, nous nous sommes intéressés à mieux comprendre la méthodologie privilégiée de l'intégration de la langue et du contenu mathématique en IF.

L'intégration de la langue immersive et du contenu mathématique

Le ministère de l'Éducation du Manitoba promeut une vision renouvelée de la pédagogie en IF où la précision langagière devrait être ciblée dans l'enseignement de toutes les matières scolaires, en contexte d'interaction social. La classe de mathématiques est un milieu propice au développement langagier en IF. Le décloisonnement de la langue au cœur de l'apprentissage des concepts mathématiques requiert pourtant une compréhension de la pédagogie immersive et nécessite une méthodologie spécifique au contexte d'apprentissage dans la L2 (Culligan, 2017 ; Le Bouthillier et Bourgoïn, 2016). La planification doit tenir compte des habiletés langagières dérivées des objectifs académiques tout au long du transfert graduel de l'apprentissage et c'est à travers l'échafaudage langagier et académique que les élèves en IF approfondiront leur compréhension de la matière et développeront leur conscience métalinguistique (Lyster, 2016).

Le modèle de l'approche littératie de Cormier et Turnbull (2009) a particulièrement fait avancer la pédagogie de l'enseignement du langage et du contenu en IF. Selon l'approche littératie, à travers maintes activités langagières de nature socio constructive, les apprenants utilisent la langue d'apprentissage comme véhicule cognitif et développent graduellement une autonomie communicative, compétence-clé à la réussite scolaire en L2. Cormier et Turnbull (2009) ont démontré que l'approche littératie a contribué au développement langagier et cognitif dans un cours de sciences de 7^e année en IF. Ces résultats prometteurs nous ont particulièrement inspirés et c'est à partir de ce modèle que nous avons formulé nos deux questions de recherche.

Questions de recherche

Nous précisons que la recherche discutée dans cet article s'inscrit dans une étude quantitative plus vaste portant sur les effets d'une approche littératie sur le raisonnement mathématique, la communication orale et le langage écrit. L'article actuel porte sur l'analyse complète de l'effet de l'intervention d'une approche littératie sur la précision langagière en communication orale dans une classe de mathématiques. Nous avons exploré notre objectif de recherche selon deux perspectives, une pédagogique et l'autre théorique. D'abord, nous voulions refléter le processus d'évaluation qu'utiliserait un enseignant pour avoir une vue globale du portrait langagier des élèves dans la classe de mathématiques. Aussi, nous souhaitons faire avancer les connaissances théoriques en IF par le biais d'une évaluation détaillée des mêmes profils langagiers. Subséquemment, deux questions ont guidé cette étude:

1. Quels sont les effets de l'intégration d'une approche littératie en classe de mathématiques sur le niveau global de précision langagière des élèves en IF?
2. Quels sont les effets de l'intégration d'une approche littératie en classe de mathématiques sur les acquis langagiers en précision langagière des élèves en IF?

Nous présenterons dans la prochaine section la méthodologie et les résultats concernant les effets de l'intégration d'une approche littératie en mathématiques.

Méthodologie

Pour explorer l'objectif de cette recherche à devis quasi expérimental (Pelletier et Demers 1994), nous avons utilisé une approche quantitative (Creswell, 2009) afin de mesurer le développement de la communication orale, avant et après une période d'intervention, par l'entremise d'une approche littératie fondée sur la théorie du socioconstructivisme. Ainsi, nous voulions mesurer les effets d'enseigner explicitement des éléments de la précision langagière, c'est-à-dire une liste spécifique de mots de vocabulaire et de structures langagières, sur les habiletés de communication orale.

Participants

Tel que Cormier et Turnbull (2009), nous avons choisi comme participants des élèves de niveaux intermédiaires puisque c'est souvent à ce temps que ceux-ci atteignent un plateau langagier (Lyster, 2016). Tous les élèves de deux enseignants de classes combinées de 7^e/8^e ont été invités à participer à cette étude. En tout, 23 participants, soit 52% du total d'élèves dans les deux classes, ainsi que leurs parents, ont donné leur assentiment de participation à cette étude. Selon les réponses à un questionnaire langagier (Paradis, 2011), tous les participants venaient de la même école, avaient commencé à apprendre le français comme L2 en maternelle et avaient l'anglais comme L1. Les participants utilisaient et étaient exposés au français et à l'anglais de façon égale et leurs parents n'ont rapporté aucune préoccupation quant au développement langagier, académique et cognitif. La répartition de ceux-ci se trouve dans le tableau 1.

Tableau 1

Groupe expérimental (N=13)		Groupe contrôle (N=10)	
7 ^e année (âge moyen 12,5)	8 ^e année (âge moyen 13,8)	7 ^e année (âge moyen 12,6)	8 ^e année (âge moyen 13,6)
3 filles	3 filles	2 filles	3 filles
5 garçons	2 garçons	3 garçons	2 garçons

Procédure

Procédure d'intervention

Cette étude fût complétée durant le cheminement régulier d'un module de géométrie portant sur les transformations, les objets en 3D et les figures, dans deux classes de 7^e/8^e année. Durant six semaines consécutives, les deux enseignants ont enseigné les mêmes concepts mathématiques à partir du manuel scolaire et d'un livret d'activités qu'ils avaient planifié ensemble. Toutefois, ce qui a différencié les deux classes est que le groupe expérimental a reçu un enseignement (intervention) selon une approche littératiee (Cormier et Turnbull, 2009) où l'enseignant a enseigné le vocabulaire et les structures langagières visés à travers les activités d'apprentissage communes, alors que l'enseignant du groupe contrôle a enseigné le même module de mathématiques en suivant sa programmation régulière, sans tenir compte intentionnellement de la langue.

Afin d'assurer que l'enseignement des mêmes concepts mathématiques se fasse parallèlement dans les deux classes, les deux enseignants avaient initialement collaboré sur une planification à moyen terme, selon les objectifs d'apprentissage du programme d'études. Suite à cette planification à rebours initiale, l'enseignant de la classe expérimentale et la première auteure se sont inspirés du modèle de l'approche littératiee (Cormier et Turnbull, 2009) afin de déterminer les compétences langagières qui découlaient naturellement des objectifs disciplinaires visés et d'identifier les éléments langagiers qui s'y rattachaient. À partir des programmes d'études de mathématiques, l'enseignant de la classe expérimentale et la première auteure ont identifié 44 mots de vocabulaire reliés aux objectifs de géométrie de 7^e année et 36 termes reliés aux objectifs de 8^e année (voir le vocabulaire visé dans l'Appendice A). De ces listes, 28 mots faisaient partie des termes mathématiques des années scolaires précédentes, mais nécessaires à revoir, étant donné que typiquement, les élèves utilisent peu cette terminologie hors de la classe et que les concepts de géométrie n'avaient pas été enseignés depuis un an. De plus, 10 mots étaient communs aux deux listes. Pour chaque niveau scolaire, l'enseignant a visé l'apprentissage de 10 nouveaux mots de vocabulaire par semaine. Un total de 12 structures de phrases furent aussi ciblées afin d'aider les élèves à communiquer en phrases complètes (voir les phrases visées dans l'Appendice B). Il est à noter qu'il était interdit à l'enseignant de la classe expérimentale de dévoiler cette liste de mots et de structures à l'enseignant du groupe contrôle. La première auteure et l'enseignant de la classe expérimentale ont créé des cartes de vocabulaire qui furent ajoutées au mur de mots au fur et à mesure que les termes étaient introduits. Les structures de phrases furent affichées devant la classe et sur les tables de travail des élèves tout au long de l'intervention.

Dans la classe expérimentale, le déroulement des leçons s'est concrétisé selon les étapes suivantes : a) la modélisation, b) la pratique interactive encadrée et c) la pratique communicative autonome. Lors de la modélisation, l'enseignant introduisait les concepts à l'étude en communiquant avec précision à l'aide des mots de vocabulaire et des structures visés; les élèves prenaient conscience de cette utilisation intentionnelle et stratégique de la langue et interagissaient en employant les éléments langagiers modélisés pour expliquer leur compréhension en phrases complètes, avec le soutien de l'enseignant et de leurs pairs. Les élèves devaient choisir quelques mots de vocabulaire présentés, les illustrer et les expliquer dans leurs propres mots dans leur lexique mathématique.

Lors de la deuxième partie de la leçon, la pratique interactive encadrée, les élèves devaient utiliser le vocabulaire et les structures ciblés à l'oral et à l'écrit dans des jeux interactifs et des tâches ouvertes reliées à la géométrie. Pendant ces activités d'apprentissage collaboratives, l'enseignant observait, posait des questions et offrait de la rétroaction aux élèves afin de maximiser les échanges entre élèves, clarifier leurs pensées et leur faire réinvestir les éléments langagiers ciblés. Par exemple, les élèves ont décrit les « transformations » dans des courtespointes à l'aide d'une liste de mots-clés et de structures, « Dans cette courtespointe, je remarque que... Aussi, je vois... » et ils ont comparé les similarités et les différences entre « droites parallèles » et « droites perpendiculaires » à l'aide d'un diagramme de Venn. Les élèves ont aussi participé à des activités de lecture collaborative lors de résolutions de problèmes, de jeu de devinettes et d'activités d'association de termes mathématiques et de définitions. L'objectif de l'approche intégrée (Cormier et Turnbull, 2009) était d'amener les participants à élargir leur champ lexical et syntaxique à travers multiples opportunités de lecture, d'écriture et de communication orale tout en développant leur compréhension conceptuelle.

La troisième étape consistait à réinvestir les apprentissages en pratique communicative autonome. Ce transfert des apprentissages de la langue et du contenu a pris la forme de présentations orales et écrites. Ainsi, les participants présentaient fréquemment devant la classe afin d'expliquer en dyades leur compréhension tout en interagissant avec l'enseignant et leurs pairs. Ils écrivaient aussi régulièrement dans leur cahier d'exercices, le même que celui de la classe contrôle, mais en répondant en phrases complètes et en réinvestissant les éléments langagiers à l'étude. Bien que la pratique autonome à long terme misait sur la communication mathématique spontanée au quotidien, les participants avaient toujours accès aux supports visuels tels que leur lexique mathématique, le mur de mots et les structures de phrases affichées dans la classe.

Enfin, pendant l'intervention de six semaines, les deux enseignants ont enseigné les mêmes concepts mathématiques à l'aide des mêmes outils pédagogiques. Toutefois, ce qui a différencié les groupes, nous le rappelons, est que l'enseignant de la classe expérimentale a enseigné des éléments langagiers spécifiques, c'est-à-dire le vocabulaire et les structures de phrases, alors que l'enseignant de la classe contrôle a enseigné le module de géométrie en suivant une programmation régulière, sans tenir compte intentionnellement du développement langagier.

Procédure de la collecte des données

Dans un premier volet, des entretiens semi-dirigés d'une durée de dix à quinze minutes par groupes de deux ou trois élèves ont été enregistrés par audio et vidéo et ont été

utilisés pour évaluer les habiletés de communication orale en mathématiques au Temps 1(T1) et au Temps 2 (T2) (Savoie-Zajc, 2009). La source principale de collecte de données est provenue des transcriptions des entretiens semi-dirigés qui ont pris place avant et après la période d'intervention. Pendant les entretiens, les élèves étaient invités à collaborer afin de répondre à la même série de questions ouvertes à propos des concepts de géométrie enseignés à leur niveau scolaire. Afin que les participants soient à l'aise de s'exprimer, ceux-ci ont été regroupés par leurs enseignants, selon leurs niveaux scolaires distinctifs et la compatibilité de leurs personnalités. L'intention était de recréer un environnement propice à l'échange social tel que le modèle de l'intervention dans la classe expérimentale.

Lors des entretiens semi-dirigés, les élèves étaient invités à expliquer oralement leur compréhension des concepts mathématiques à l'aide de représentations concrètes, symboliques et imagées, selon leur choix et préférence. Tout d'abord, la première auteure leur a posé une question ouverte afin de déclencher la discussion. Puis, à partir d'une banque de questions-guides, des questions d'approfondissement et de précision furent posées afin de sonder les élèves, de les faire parler et interagir entre eux. Chaque questionnaire ciblait les objectifs d'apprentissage spécifiques au niveau scolaire de soit la 7^e, soit la 8^e année et était divisé en deux différentes tâches. Après l'intervention, le même processus fut répété et les mêmes groupes de participants ont répondu à une différente série de questions très semblables à celles de la première séance.

Afin d'assurer que l'intervention progresse telle qu'initialement planifiée, les deux enseignants ont gardé un journal de bord dans lequel ils ont documenté le déroulement des leçons et le nombre de minutes d'enseignement par leçon. L'enseignant de la classe expérimentale y a aussi noté ses observations sur le progrès de ses élèves. Le journal de bord de l'enseignant de la classe contrôle confirme que les mêmes concepts mathématiques furent enseignés pendant le même nombre d'heures.

La première auteure a aussi tenu un journal de bord dans lequel s'y trouvaient des notes détaillées du déroulement de l'intervention, des pistes de questionnement, des photos de l'intervention en action et des réflexions découlant des communications et des rencontres avec l'enseignant de la classe expérimentale qui ont eu lieu au moins deux fois par semaine. Tel que prévu, moins de communications avec l'enseignant de la classe contrôle ont eu lieu, à part des échanges au niveau procédural et administratif.

Bien que les informations qualitatives tirées des journaux de bord tenus par les enseignants et la chercheuse n'ont pas fait partie d'une analyse, celles-ci ont guidé l'intervention et ont servi de documentation additionnelle pour bonifier l'interprétation des résultats et assurer la validité des sources primaires.

Procédure de l'analyse des données

Afin de vérifier l'objectif principal qui était de mesurer les effets d'enseigner des éléments langagiers à travers une approche littéraire sur la précision langagière en mathématiques chez des élèves de 7^e/8^e année en IF, nous avons complété une série d'analyses statistiques en utilisant des tests paramétriques (modèle mixte ANOVA) pour évaluer l'interaction entre les habiletés langagières des deux groupes (facteur intra sujets) avant et après la période d'intervention (facteur inter sujets). Le modèle mixte ANOVA est approprié selon la taille de l'échantillon dans la présente étude (Jennings et Cribbie, 2016). Nous avons calculé l'ampleur de l'effet pour chaque test statistique (η^2) et avons utilisé le

critère Cohen's *D* pour déterminer l'ampleur de l'effet : 0,1 = petit ; 0,3 = moyen ; > 0,5 = grand (Sullivan et Feinn, 2012).

En premier lieu, nous avons complété une analyse globale du niveau de précision langagière afin de projeter une vue d'ensemble du profil langagier des participants. Pour ce faire, nous avons visionné et analysé les entretiens au T1 et au T2, à partir d'une grille d'évaluation incluant des descripteurs s'échelonnant sur quatre niveaux de rendement (1 = limité à 4 = excellent) pour le vocabulaire mathématique, la constitution des énoncés, la structure syntaxique et la présence de l'anglais (voir la grille dans l'Appendice C). Cette grille d'évaluation de la précision langagière globale fut construite à partir de deux outils d'évaluation formative reconnus au Canada et communément utilisés par des enseignants dans la division scolaire dans laquelle cette étude a pris place : le référentiel des compétences orales pour les élèves apprenant le français de l'Association canadienne des professionnels en immersion, ACPI (Karsenti et Collin, 2007) et la grille d'évaluation de la communication mathématique provenant de *Professional Resources and Instruction for Mathematics Educators* (PRIME) (Small, 2008).

Dans un deuxième temps, nous avons complété une analyse détaillée des acquis langagiers en précision langagière en vérifiant le niveau de la fréquence du vocabulaire (nombre total de mots, nombre de mots différents, ratio type-token, nombre de mots anglais, nombre de mots de vocabulaire mathématique) et de la structure syntaxique (nombre d'énoncés, nombre de phrases et catégories de structure syntaxique) au T1 et au T2. Puisque la capacité de construire des phrases pour produire du sens est la compétence centrale à la communication, nous étions particulièrement intéressés à la constitution des phrases produites, définies comme étant les énoncés qui sont formés d'au moins un groupe-sujet et un groupe-verbe et porteurs de sens (Lefrançois, Montésinos-Gelet et Anctil, 2016). Afin de catégoriser et de comparer les phrases produites, nous avons créé un guide d'analyse de la structure syntaxique (Appendice D), adapté du référentiel des compétences à l'écrit en IF de l'ACPI (Dicks, Roy et Lafargue, 2016). Bien qu'il s'agit d'un outil d'évaluation formatif de la communication écrite, à notre connaissance, celui-ci est le seul illustrant la progression du degré de complexité de la phrase dans le contexte immersif canadien. Nous avons identifié cinq principales catégories : a) les phrases simples [Ps], b) les phrases combinées [Pc], c) les phrases complexes [PC], d) les phrases complexes mixtes [PCM] et e) les phrases complexes élaborées [PCÉ]. Pour refléter la conjugaison et l'accord des verbes à travers les niveaux de complexité syntaxique, nous avons ajouté des sous-catégories : Ps, Pc et PC non conjuguées, Ps, Pc et PC conjuguées et Ps, Pc et PC conjuguées-accordées. Enfin, puisqu'un des critères des phrases complexes mixtes [PCM] et des phrases complexes élaborées [PCÉ] était que les verbes devaient être correctement conjugués et accordés, ces sous-catégories n'ont pas été incluses dans le guide d'analyse de la structure syntaxique. Les entretiens entre élèves ont été transcrits dans le programme CHAT et chaque catégorie de phrase a été cotée et analysée à partir du programme CLAN (MacWhinney, 2000).

Résultats

L'objectif principal de la présente recherche, nous le rappelons, était de mesurer les effets d'enseigner le vocabulaire et les structures langagières à travers une approche littératie sur les habiletés de communication orale auprès d'élèves qui apprenaient le

français comme langue seconde dans un programme d'IF canadien. Cette section rapportera les résultats des tests paramétriques (modèle mixte ANOVA) et l'ampleur des effets reliés à l'analyse globale et à l'analyse détaillée de la précision langagière.

Question de recherche 1 : Analyse globale du niveau de précision langagière

Tel qu'illustré dans le tableau 2, les données découlant de l'analyse globale de la précision langagière indiquent que l'interaction entre le facteur Groupe x Temps pour la structure syntaxique était statistiquement significative (η^2 = ampleur moyen), alors que les deux facteurs n'étaient pas significatifs. Spécifiquement, la classe qui avait reçu un enseignement selon l'approche littératie a démontré une plus grande augmentation selon l'échelle de structure syntaxique après l'intervention comparativement à la classe contrôle. Un apprenant en immersion peut se trouver à un même niveau selon la grille d'évaluation pour l'analyse globale (p. ex. niveau 2 = acceptable) pendant plusieurs années. Par conséquent, il n'est pas surprenant de constater que les moyennes sont demeurées stables entre le T1 et le T2 pour les autres éléments de la communication orale, incluant le vocabulaire mathématique, la constitution des énoncés, la structure syntaxique et la présence de l'anglais, étant donné la courte période d'intervention.

Tableau 2

Capacité globale à communiquer oralement (échelle de 1= limité à 4 = très bon à excellent)

Catégories	Groupe expérimental N=13 Moyenne (écart-type)	Groupe contrôle N=10 Moyenne (écart-type)	df	F	p	η^2
Mots mathématiques (T1)	1,38 (0,51)	1,70 (0,48)				
Mots mathématiques (T2)	2,15 (0,55)	2,20 (0,63)				
Temps x Groupes			1,00	1,80	,20	0,08
Temps			1,00	39,77	,01*	0,65
Groupes			1,00	0,77	,39	0,04
Constitution des énoncés (T1)	2,15 (0,38)	2,30 (0,48)				
Constitution des énoncés (T2)	2,23 (0,44)	2,30 (0,48)				
Temps x Groupes			1,00	0,76	,39	0,04
Temps			1,00	0,76	,39	0,04
Groupes			1,00	0,36	,56	0,02
Structure syntaxique (T1)	2,00 (0,58)	2,40 (0,52)				
Structure syntaxique (T2)	2,23 (0,44)	2,30 (0,48)				
Temps x Groupes			1,00	4,05	,04*	0,16
Temps			1,00	0,63	,44	0,03
Groupes			1,00	1,42	,25	0,06

Présence de l'anglais (T1)	3,08 (0,49)	2,90 (0,57)				
Présence de l'anglais (T2)	3,08 (0,49)	3,10 (0,32)				
Temps x Groupes			1,00	2,97	,10	0,12
Temps			1,00	2,97	,10	0,12
Groupes			1,00	0,16	,69	0,01

Note : *Les valeurs sont statistiquement significatives ($p < ,05$).

En examinant la performance individuelle de chaque participant pour la structure syntaxique, nous avons constaté que les participants du groupe contrôle sont demeurés au même niveau au T2, à l'exception d'un participant qui a atteint un niveau plus bas. Pour cette même catégorie, entre le T1 et le T2, un participant du groupe expérimental a progressé du niveau 2 au niveau 3 et deux participants ont progressé du niveau 1 à 2. Ces derniers participants ont aussi progressé du niveau 1 à 2 au niveau du vocabulaire mathématique.

Question de recherche 2 : Analyse détaillée des acquis langagiers en précision langagière

Suite à la première série d'analyse globale de la précision langagière, nous avons entamé une série d'analyses détaillées. Les résultats de ces analyses seront présentés prochainement selon les catégories suivantes : 1) présence du vocabulaire mathématique ; 2) constitution des énoncés ; 3) structure syntaxique et 4) présence de l'anglais.

Présence du vocabulaire mathématique

Premièrement, nous avons mesuré la présence du vocabulaire mathématique ciblé lors des entretiens semi-dirigés. Nous avons compilé le nombre de termes mathématiques produits et bien utilisés au T1 et au T2. Les données recueillies ont démontré que l'interaction et le facteur groupe n'étaient pas statistiquement significatifs alors que le temps fut significatif (η^2 = ampleur grand), c'est-à-dire que le nombre de mots mathématiques produit par les deux groupes a augmenté entre le T1 et le T2 (voir tableau 3).

Deuxièmement, nous avons mesuré l'étendue du vocabulaire en calculant le ratio de mots mathématiques différents par rapport au nombre total de mots mathématiques (*Ratio type-token, RTT*). Nous voulions savoir si les groupes avaient utilisé une variété de mots mathématiques ou s'ils avaient répété les mêmes mots lorsqu'ils ont expliqué leur compréhension à l'oral. Les données ont démontré une interaction significative du RTT (η^2 = ampleur moyenne), indiquant que le groupe contrôle a connu une diminution dans l'étendue du vocabulaire alors que le RTT s'est stabilisé chez le groupe expérimental (voir tableau 3).

Tableau 3

Analyse du vocabulaire mathématique

Catégories	Groupe expérimental N=13 Moyenne (écart-type)	Groupe contrôle N=10 Moyenne (écart-type)	df	F	p	η^2
Mots mathématiques (T1)	16,69 (10,66)	9,10 (5,49)				
Mots mathématiques (T2)	32,77 (20,02)	33,80 (7,89)				
Temps x Groupes			1,00	2,51	,13	0,11
Temps			1,00	56,12	,01*	0,73
Groupes			1,00	0,49	,49	0,02
Mots différents (T1)	113,44 (40,12)	116,10 (45,66)				
Mots différents (T2)	136,23 (45,21)	152,30 (29,59)				
Temps x Groupes			1,00	0,95	,34	0,04
Temps			1,00	18,07	,01*	0,46
Groupes			1,00	0,35	,56	0,02
Total de mots (T1)	385,69 (196,83)	396,60 (274,48)				
Total de mots (T2)	463,62 (251,54)	589,20 (153,61)				
Temps x Groupes			1,00	1,95	,18	0,09
Temps			1,00	14,01	,01*	0,40
Groupes			1,00	0,53	,47	0,03
RTT (T1)	0,34 (0,10)	0,35 (0,11)				
RTT (T2)	0,33 (0,96)	0,27 (0,04)				
Temps x Groupes			1,00	6,41	,02*	0,23
Temps			1,00	11,32	,01*	0,35
Groupes			1,00	0,47	,50	0,02

Note : *Les valeurs sont statistiquement significatives ($p < ,05$).

Malgré l'intégration d'une approche littéraire favorisant le développement lexical et langagier, nous ne pouvons pas confirmer un lien significatif entre l'intervention et le développement du vocabulaire mathématique, ce qui appuie les résultats observés lors de l'analyse globale de la précision langagière. Généralement, les deux groupes ont développé le vocabulaire mathématique de façon positive et comparable pendant les six semaines d'enseignement du module de géométrie.

Constitution des énoncés

Afin d'analyser la constitution des énoncés, nous avons compilé le nombre total d'énoncés (c'est-à-dire les prises de paroles) et le nombre de phrases (c'est-à-dire les

énoncés formés d’au moins un groupe-sujet et un groupe-verbe et porteurs de sens), pour ensuite établir le ratio entre les deux. Comme rapporté dans le tableau 4, ni l’interaction ni le facteur groupe n’étaient statistiquement significatifs alors que le facteur temps le fût par rapport au nombre total d’énoncés et de phrases (η^2 = ampleur moyenne). Ce résultat indique une augmentation du nombre total d’énoncé et de phrases entre le T1 et le T2 pour les deux groupes.

Tableau 4

Analyse de la constitution des énoncés

Catégories	Groupe expérimental N=13 Moyenne (écart-type)	Groupe contrôle N=10 Moyenne (écart-type)	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Énoncés (T1)	60,84 (31,07)	71,60 (36,91)				
Énoncés (T2)	74,69 (30,88)	95,50 (24,60)				
Temps x Groupes			1,00	0,79	,39	0,04
Temps			1,00	11,09	,01*	0,35
Groupes			1,00	1,79	,20	0,08
Phrases (T1)	31,00 (16,10)	31,50 (23,93)				
Phrases (T2)	40,31 (21,92)	48,50 (13,19)				
Temps x Groupes			1,00	1,66	,21	0,07
Temps			1,00	19,44	,01*	0,48
Groupes			1,00	0,33	,57	0,02
Ratio phrases (T1)	0,52 (0,15)	0,41 (0,11)				
Ratio phrases (T2)	0,52 (0,10)	0,51 (0,05)				
Temps x Groupes			1,00	3,85	,06	0,15
Temps			1,00	3,61	,07	0,15
Groupes			1,00	2,75	,11	0,12

Note : *Les valeurs sont statistiquement significatives ($p < ,05$).

Structure syntaxique

Puisque la première série d’analyse globale avait indiqué que les élèves du groupe expérimental avaient démontré un progrès plus important au niveau de la structure syntaxique, nous étions particulièrement intéressés à la composition des phrases produites par les deux groupes. En examinant les résultats de l’analyse détaillée des catégories principales de la structure syntaxique présentées dans le tableau 5, nous constatons que l’interaction et le facteur groupe ne sont pas significatifs. Or, l’effet de temps est

statistiquement significatif pour les Ps, Pc et PCÉ (η^2 = ampleur moyenne). Spécifiquement, les deux groupes ont démontré une augmentation des Ps et Pc avant et après l'intervention, alors qu'il y a eu une diminution au niveau des PCÉ. Dans le contexte plus vaste du projet de recherche, nous avons complété une seconde analyse syntaxique à partir des sous-catégories suivantes : Ps, Pc et PC non conjuguées, Ps, Pc et PC conjuguées et Ps, Pc et PC conjuguées-accordées, mais celle-ci dépasse le but de cet article et n'est pas incluse à l'analyse actuelle. Nous précisons qu'aucune différence statistiquement significative en fût ressortie.

Tableau 5

Analyse des catégories principales de la structure syntaxique

Catégories	Groupe expérimental N=13 Moyenne (écart-type)	Groupe contrôle N=10 Moyenne (écart-type)	df	F	p	η^2
Ps total (T1)	23,62 (12,32)	23,00 (16,18)				
Ps total (T2)	31,46 (17,60)	35,80 (10,18)				
Temps x Groupes			1,00	1,34	,26	0,06
Temps			1,00	23,32	,01*	0,53
Groupes			1,00	0,11	,75	0,01
Pc total (T1)	2,62 (2,22)	2,10 (2,28)				
Pc total (T2)	3,77 (2,21)	4,50 (2,22)				
Temps x Groupes			1,00	0,74	,40	0,03
Temps			1,00	6,04	,02*	0,22
Groupes			1,00	0,03	,86	0,01
PC total (T1)	3,69 (3,17)	4,60 (4,60)				
PC total (T2)	4,31 (3,35)	7,00 (3,86)				
Temps x Groupes			1,00	1,03	,32	0,05
Temps			1,00	2,95	,10	0,12
Groupes			1,00	1,94	,18	0,08
PCM (T1)	0,69 (0,95)	0,90 (1,45)				
PCM (T2)	0,54 (1,13)	1,10 (0,88)				
Temps x Groupes			1,00	0,42	,52	0,20
Temps			1,00	0,01	,93	0,01
Groupes			1,00	1,03	,32	0,05
PCÉ (T1)	0,38 (0,65)	0,90 (0,88)				
PCÉ (T2)	0,23 (0,44)	0,10 (0,32)				

Temps*Groupes	1,00	4,39	,50	0,17
Temps	1,00	9,56	,01*	0,31
Groupes	1,00	0,92	,35	0,04

Note : *Les valeurs sont statistiquement significatives ($p < ,05$).

Ps=phrases simples, Pc=phrases combinées, PC=phrases complexes, PCM=phrases complexes mixtes, PCÉ=phrases complexes élaborées

Présence du vocabulaire anglais

Toujours parallèlement à l'analyse globale de la précision langagière, nous avons mesuré l'effet de l'intervention sur la présence de l'anglais en comparant le nombre de mots anglais produits et en calculant la proportion de ces mots par rapport au nombre de mots au total. Selon les résultats présentés dans le tableau 6, ni l'interaction ni le facteur de groupe n'étaient statistiquement significatifs. Seul le facteur temps était significatif (η^2 = ampleur moyenne), indiquant qu'il y a eu une augmentation du nombre de mots anglais utilisés par les deux groupes à travers le temps. Non seulement le groupe contrôle et le groupe expérimental ont parlé davantage au T2, mais les deux groupes ont aussi plus eu recours à l'anglais pour communiquer. Afin de connaître la nature des mots anglais produits par les participants, nous avons classé ces mots en quatre catégories : a) les mots de transitions tels que like, so, well ; b) les mots de la vie courante qui n'avaient pas un contexte mathématique tels que yesterday, towel, curtain, ; c) les mots mathématiques qui ne faisaient pas partie de la liste visée tels que graph, unit, amount, et d) les mots mathématiques visés lors du module de géométrie tels que angle, diagonal, clockwise. En conclusion, la majorité des mots anglais produits furent des mots de transitions et la proportion de ces mots demeura la même pour les deux groupes du T1 au T2, soit 81 % pour le groupe expérimental et 85% pour le groupe contrôle.

Tableau 6

Analyse de la présence de l'anglais

Catégories	Groupe expérimental N=13 Moyenne (écart- type)	Groupe contrôle N=10 Moyenne (écart-type)	df	F	p	η^2
Mots anglais (T1)	10,23 (10,79)	13,50 (10,37)				
Mots anglais (T2)	11,31 (9,87)	23,60 (17,42)				
Temps x Groupes			1,00	3,36	,08	0,14
Temps			1,00	5,15	,03*	0,20

Groupes		1,00	2,98	,09	0,12
Ratio mots anglais (T1)	0,03 (0,02)	0,05 (0,04)			
Ratio mots anglais (T2)	0,02 (0,02)	0,04 (0,03)			
Temps x Groupes		1,00	0,01	,99	0,01
Temps		1,00	1,44	,24	0,06
Groupes		1,00	3,39	,80	0,14

*Les valeurs sont statistiquement significatives ($p < ,05$).

En somme, l'ensemble des résultats de l'analyse détaillée de la précision langagière démontre que les deux groupes d'élèves ont progressé de façon positive et équivalente à travers le temps. Contrairement aux résultats de l'analyse globale révélant que l'intervention a eu un effet positif sur les habiletés langagières du groupe expérimental au niveau de la structure de phrase, la deuxième série d'analyse détaillée n'a pas révélé cette même tendance. Nous discuterons dans la prochaine section de ces résultats tout en considérant différents facteurs qui pourraient expliquer la disparité entre les résultats obtenus dans la présente étude et ceux de recherches antérieures.

Discussion

Cette étude quantitative avait comme objectif de mesurer les effets d'une approche littératie en mathématiques sur la précision langagière des élèves en IF par le biais d'analyses statistiques, une des seules études de cette nature, à part les travaux de Cormier et Turnbull (2009). La première question de recherche s'intéressait aux effets de l'intégration d'une approche littératie sur le niveau global de précision langagière. Les résultats préliminaires concernant la présence du vocabulaire mathématique, la constitution des énoncés et la présence de l'anglais n'ont pas fait ressortir des preuves statistiquement significatives. Toutefois, l'analyse de la structure syntaxique démontre que l'enseignement des mathématiques selon une approche littératie a eu un effet positif sur la qualité des phrases formulées par les participants. Bien qu'il s'agit d'un petit échantillon, l'intervention a démontré un impact positif plus considérable sur les participants qui présentaient des habiletés communicatives à l'oral plus faibles au T1. Ces résultats informent la pratique courante de l'enseignement des mathématiques tout en préconisant qu'un encadrement pédagogique axé sur le développement de la précision langagière peut avoir des répercussions positives sur la communication orale en IF, ce qui vient appuyer les travaux avancés par Cormier et Turnbull (2009) et Laplante (2000) démontrant les bénéfices d'une approche littératie sur le développement langagier dans d'autres matières scolaires, telles que les sciences.

La deuxième question de recherche s'intéressait aux effets de l'intégration d'une approche littératie sur les acquis langagiers en précision langagière. Les résultats de la seconde série d'analyses statistiques portant sur une étude détaillée des mêmes éléments de la précision langagière en communication orale ont abouti à des résultats peu concluants. Notamment, les résultats de l'analyse détaillée de la structure syntaxique n'ont pas révélé

la tendance soulevée lors de l'analyse globale. Les différentes méthodes utilisées pour évaluer les compétences reliées à la structure syntaxique pourraient possiblement expliquer ce manque de cohérence entre les résultats de l'analyse globale et ceux de l'analyse détaillée. La première évaluation de la structure syntaxique, nous le rappelons, portait sur une vue d'ensemble de l'emploi de structures de phrase, selon une échelle de 1 à 4. La deuxième évaluation cependant, quantifiait le nombre de phrases simples, combinées et complexes ainsi que le nombre de verbes conjugués et accordés au sein de ces phrases. L'autocorrection des erreurs de syntaxe n'a pas été prise en considération lors de l'analyse détaillée, comme ce fût le cas lors de l'évaluation globale. Nous reconnaissons que cette dernière méthode d'examen à la loupe de la structure syntaxique surpasserait la routine évaluative d'un enseignant alors que la première série d'analyse reflète davantage le processus d'évaluation de la précision en communication orale en salle de classe. En ce sens, les analyses détaillées de la structure syntaxique nous ont permis de mettre en évidence le portrait linguistique des apprenants en FL2 tout en approfondissant notre compréhension de la complexité linguistique reliée à l'apprentissage des mathématiques en IF.

Différences méthodologiques, limitations et recherches futures

Le nombre limité de participants s'avère une limite importante qui est aussi ressortie de l'étude quasi-expérimental de Cormier et Turnbull (2009). Nous avons aussi noté des différences méthodologiques entre notre étude et les travaux des recherches antérieures de Cormier et Turnbull (2009) et de Laplante (2000) qui ont démontré les retombées langagières positives d'une approche littératie dans des classes de sciences en IF au Canada. Ainsi, nous discuterons prochainement de ces différences méthodologiques, en particulier au niveau de la livraison de l'approche littératie, des concepts d'apprentissage en mathématiques et de la durée de l'intervention, qui ont potentiellement influencé les résultats obtenus. Nous suggérons que ces facteurs pertinents qui seront discutés prochainement soient pris en considération par les autres chercheurs qui continueront de faire avancer la recherche.

Livraison de l'approche littératie

Tout d'abord, contrairement à l'étude de Cormier et Turnbull (2009) où un seul pédagogue était chargé de l'enseignement, deux différents enseignants ont participé à notre étude, un dans la classe expérimentale et l'autre dans la classe contrôle. Bien qu'un suivi régulier fut établi entre l'enseignant du groupe expérimental et la première auteure, il est possible que les différents styles d'enseignement et les pratiques pédagogiques propres à chaque enseignant ont eu une influence sur l'apprentissage des participants. Cette limite méthodologique fut aussi identifiée par Berteau (2015), qui a observé que les différents styles d'enseignement auraient un impact sur l'apprentissage lexical dans le contexte de l'enseignement de cours de français en IF. Dans cette étude, l'information fournie dans le journal de bord de l'enseignant du groupe contrôle était limitée, ne nous permettant pas d'être familiers avec le déroulement spécifique de chaque leçon. Il se pourrait que ce dernier ait indirectement enseigné plusieurs termes mathématiques visés à partir du manuel scolaire et du cahier d'exercices par exemple. Tel que décrit par Baumann et Graves (2010), l'enseignement de la terminologie mathématique se fait parfois de façon instinctive par les

enseignants au fur et à mesure que les concepts sont introduits dans les leçons. Pour éliminer le facteur que chaque enseignant aurait possiblement influencé l'apprentissage de ses élèves différemment, nous aurions pu adopter le modèle méthodologique de Cormier et Turnbull (2009) où le même enseignant enseigne aux deux groupes et incorpore l'approche littératie dans la classe expérimentale strictement bien que cette solution proposée n'éliminerait pas toutes limites possibles.

Concept d'apprentissage en mathématique

Un deuxième facteur méthodologique qui a possiblement influencé nos résultats est le domaine mathématique à l'étude. Selon les enseignants dans l'étude actuelle, la géométrie n'avait pas été enseignée depuis un an, ce qui pourrait expliquer pourquoi les participants n'avaient retenu qu'une portion de la terminologie reliée aux concepts déjà enseignés. Puisque les participants parlaient seulement l'anglais à l'extérieur de l'école, le temps cloisonné consacré à l'enseignement de la géométrie, en français, était la seule occasion d'apprendre et d'utiliser le langage mathématique. Il serait pertinent d'évaluer l'approche littératie lors de l'enseignement de concepts reliés au sens du nombre par exemple, puisque celui-ci est interrelié aux autres domaines mathématiques, à d'autres matières scolaires et à la vie courante (Small, 2008).

Nous notons aussi que le domaine de performance académique le plus faible en mathématiques est la géométrie (Lappan, 1999). L'anglais est souvent utilisé par les élèves en IF lorsque les concepts mathématiques deviennent plus complexes (Culligan, 2017; Tang, 2008). Ainsi, la présence importante de mots de liaison anglais dans les analyses détaillées de la précision langagière reflète possiblement des alternances codiques favorisant la communication et le développement cognitif des élèves. Ce comportement linguistique pourrait être expliqué par le « processus d'adaptation » caractérisant les apprenants d'une L2 qui utilisent la L1 stratégiquement, que ce soit consciemment ou pas, afin de différencier les idées et de mettre l'accent sur certains points (Moore, 2002). Puisque la plupart des participants n'avaient pas encore atteint le niveau conceptuel souhaité au T2, il se pourrait que ceux-ci aient eu recours à leur L1 comme outil cognitif (Swain et Lapkin, 2013).

Durée de l'intervention

La durée accordée à l'intervention pourrait aussi expliquer le développement limité de la précision langagière. Guidé par les travaux de Cormier et Turnbull (2009) et de Laplante (2000), nous avons planifié un bloc d'enseignement de six semaines pour permettre l'implantation de l'approche littératie. Le ministère de l'Éducation au Manitoba (n.d.) recommande que 17% de l'horaire hebdomadaire soit consacré à l'enseignement des mathématiques en 7^e et 8^e année, ce qui représente 1500 minutes. Au cours de l'intervention, à cause de plusieurs activités parascolaires imprévues, les élèves ont reçu 750 minutes d'enseignement en mathématiques, ce qui correspond à la moitié de l'instruction originalement planifiée. Ainsi, il est possible que le nombre d'heures d'enseignement fût insuffisant pour que les participants puissent s'approprier des éléments langagiers ciblés.

Dans un contexte d'apprentissage d'une L2, l'enseignant devrait aborder de 5 à 10 nouveaux mots de vocabulaire par semaine par matière scolaire (Beck, McKeown et

Kucan, 2013). Puisque les participants étaient dans une classe combinée, ils furent exposés à presque le double de mots mathématiques, sans compter les autres mots et expressions qui ne furent pas explicitement enseignés, mais qui faisaient partie du lexique nécessaire pour parler de la géométrie. Sachant qu'il est nécessaire de rencontrer et d'utiliser un nouveau mot de vocabulaire de huit à douze fois avant de pouvoir l'assimiler (Berteau, 2015), les participants n'ont vraisemblablement pas eu assez de temps pour apprendre et maîtriser les éléments langagiers nécessaires à la communication précise en mathématiques. Enfin, un projet final de design architectural était prévu, mais faute de temps, celui-ci n'a pas eu lieu. Cette dernière étape du transfert autonome des apprentissages aurait permis aux participants de s'engager dans le processus cognitif et langagier, étape cruciale à la rétention du vocabulaire en L2 (Schmitt, 2009). Nous pourrions donc conclure que le nombre limité de minutes consacré à l'enseignement de la géométrie n'a pas permis d'atteindre des résultats semblables à ceux de Cormier et Turnbull (2009) et de Laplante (2000).

Conclusion

Cette étude fait écho aux recommandations de recherches canadiennes précédentes datant de plus de 30 ans mettant en valeur comment les apprenants en IF communiquent en contexte académique (Cammarata et Haley, 2018; Cormier et Turnbull, 2009; Lyster, 2016). L'intention principale de cette étude était d'explorer la relation entre une approche littératie, explicitement axée sur le vocabulaire et les structures langagières, et le développement de la précision langagière en communication orale en français (L2) dans un programme d'IF. Si on s'en tient à la vue d'ensemble, on pourrait avancer qu'au niveau pédagogique, l'approche littératie a eu un effet positif sur les habiletés langagières des participants qui ont généralement mieux communiqué pour expliquer leur compréhension mathématique, ce qui nous semble en soit un succès. Cependant, nous voudrions explorer l'effet de l'approche littératie sur la communication orale dans une classe de mathématiques en tenant compte d'une intervention plus directe, intensive et de plus longue durée.

Le fruit de cette recherche renforce l'idée que la classe de mathématiques est un contexte authentique privilégié pour développer les compétences communicatives en IF mais il est évident que ce processus prend du temps et ne suit pas un parcours linéaire. Nous avançons que plus de recherches sont nécessaires afin d'explorer le rôle complexe du langage oral dans l'apprentissage des mathématiques en IF. D'autant plus, une approche littératie basée sur l'approche socioconstructiviste de Vygotsky peut bénéficier tous les élèves qui apprennent le français comme langue additionnelle. Cependant, la mise en pratique de cet « échafaudage linguistique en mathématiques » n'est pas évidente pour ceux et celles qui sont sur le terrain éducatif (Cammarata et coll., 2018). Ainsi, plus de recherches examinant le rôle de l'enseignant comme facilitateur de la pensée mathématique en FL2 bénéficieraient grandement l'évolution des pratiques pédagogiques propres au contexte immersif canadien.

Références

- Barwell, R. (2005). Ambiguity in the mathematics classroom. *Language and Education*, 19(2), 118-126.
- Baumann, J. F., et Graves, M. F. (2010). What is academic vocabulary? *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 54(1), 4-12.
- Beck, I. L., McKeown, M. G. et Kucan, L. (2013). *Bringing words to life: Robust vocabulary instruction* (2nd ed.). Guilford Press.
- Berger, A. (2015). Conceptualizing the interaction between language and mathematics: An Integrated Language and Mathematics Model (ILMM) of word problem solving processes in English as a foreign language. *Journal of Immersion and Content-Based Education*, 3(2), 285-313.
- Berteau, K. (2015). *L'influence du rythme d'enseignement en salle de classe sur la mémorisation du vocabulaire chez les élèves en immersion française et en français de base*. (Mémoire de maîtrise, Université du Québec, Montréal, QC). <https://archipel.uqam.ca/7596/1/M13774.pdf>
- Cammarata, L., Cavanagh, M., Blain, S. et Sabatier, C. (2018). Enseigner en immersion française au Canada: synthèse des connaissances sur les défis et leurs implications pour la formation des enseignants. *Canadian Modern Language Review*, 74(1), 101-127.
- Cammarata, L. et Haley, C. (2018). Integrated content, language, and literacy instruction in a Canadian French immersion context: a professional development journey. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 21(3), 332-348.
- Chambers, F. (1997). What do we mean by fluency? *System*, 25(4), 535-544.
- Commissariat aux langues officielles. (2018, 13 septembre). *Statistiques sur les langues officielles au Canada*. <https://www.clo-ocol.gc.ca/fr/statistiques/index>
- Commission sur l'éducation de la maternelle à la 12^e année du Manitoba (2019). *Commission sur l'éducation de la maternelle à la 12^e année du Manitoba* <https://www.edu.gov.mb.ca/revueeducation/docs/resume.pdf>
- Cormier, M. et Turnbull, M. (2009). Une approche littératie: apprendre les sciences et la langue en immersion tardive. *Canadian modern language review*, 65(5), 817-840.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). University of Nebraska-Lincoln.
- Culligan, K. (2017). *An exploration of high school French immersion students' communication during collaborative mathematics problem-solving tasks*. (Thèse de doctorat, Université du Nouveau-Brunswick). <https://unbscholar.lib.unb.ca/islandora/object/unbscholar%3A9120/datastream/PDF/view>
- Culligan, K., Dicks, J., Kristmanson, P. et Roy, A. (2015) *Collaborative problem solving in French immersion mathematics*. Communication présentée au congrès international de l'éducation, Dublin, Irlande, 291-295. https://www.researchgate.net/profile/Josee_Lebouthillier/publication/296704598_Talkingabout_Mathematics_Linguistic_Repertoires_of_French_Immersion_Students/links/56d9b33208aee1aa5f82904c/Talking-about-Mathematics-Linguistic-Repertoires-of-French-Immersion-Students.pdf
- Dicks, J., Roy A. et Lafargue C. (2016). Référentiel des compétences à l'écrit en

- immersion française. [En collaboration avec l'Association canadienne des professionnels de l'immersion (ACPI).]
- Hattie, J., Fisher, D., Frey, N., Gojak, L. M., Moore, S. D. et Mellman, W. (2016). *Visible learning for mathematics, grades K-12: What works best to optimize student learning*. Corwin Press.
- Jennings, M. A., & Cribbie, R. A. (2016). Comparing pre-post change across groups: Guidelines for choosing between difference scores, ANCOVA, and residual change scores. *Journal of Data Science*, 14, 205-230.
- Karsenti, T. et Collin, S. (2007). *Référentiel de compétences orales pour les élèves apprenant le français*. [En collaboration avec l'Association canadienne des professionnels de l'immersion (ACPI)].
- Laplane, B. (2000). Apprendre en sciences, c'est apprendre à « parler sciences »: Des élèves de l'immersion nous parlent des réactions chimiques. *Canadian modern language review*, 57(2), 245-271.
- Lappan, G. (1999). Geometry: The forgotten strand. *NCTM News Bulletin*, 36, 3.
- Le Bouthillier, J. et Bourgoin, R. (2016). Repenser l'enseignement des mathématiques en immersion. *Le journal de l'immersion*, 38(2), 31-36.
- Lefrançois, P., Montésinos-Gelet, I. et Ancil, D. (2016). La conception de la phrase chez les enseignants et les élèves québécois du primaire. *Revue de linguistique et de didactique des langues, Immersion*, 54, 75-91.
<http://journals.openedition.org/lidil/4056>
- Lyster, R. (2016). *Vers une approche intégrée en immersion*. [En collaboration avec l'Association canadienne des professionnels de l'immersion (ACPI)]. Les éditions CEC.
- MacWhinney, B. (2000). *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk* (3rd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Mandin, L. (2010). Portfolio langagier : les finissants des programmes d'immersion se révèlent. *Canadian Journal of Applied Linguistics/Revue canadienne de linguistique appliquée*, 13(1).
<https://journals.lib.unb.ca/index.php/CJAL/article/view/19932>
- Manitoba. Ministère de l'Éducation (2014). Division du bureau de l'éducation française. *Fondements pour apprendre et parler une autre langue. Le programme d'immersion française*.
<http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/fondements/index.html>
- Moore, D. (2002). Case Study Code-switching and Learning in the Classroom. *International J Bilingual Education and Bilingualism*, 5(5), 279–293.
- Morgan, C., Craig, T., Schütte, M. et Wagner, D. (2014). Language and communication in mathematics education: an overview of research in the field. *ZDM: The International Journal of Mathematics Education*, 46(6), 843-853.
- Moschkovich, J. N. (2015). Academic literacy in mathematics for English Learners. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40, 43-62.
- Paradis, J. (2011). *Alberta language environment questionnaire*.
<http://www.ualberta.ca/linguistics/cheslcentre/questionnaires#ALEQ>
- Pelletier, M. et Demers, M. (1994). Recherche qualitative, recherche quantitative : expressions injustifiées. *Revue des sciences de l'éducation*, 20(4), 757-771.

- Savoie-Zajc, L. (2009). L'entrevue semi-dirigée. *Recherche sociale: de la problématique à la collecte des données*, 5, 337-360.
- Schmitt, N. (2008). Instructed second language vocabulary learning. *Language teaching research*, 12(3), 329-363.
- Setati, M. et Adler, J. (2000). Between languages and discourses: Language practices in primary multilingual mathematics classrooms in South Africa. *Educational Studies in Mathematics*, 43(3), 243-269.
- Small, M. (2008). *Sens des nombres et des opérations : connaissances et stratégies; PRIME: Ressource pédagogique pour l'enseignement des mathématiques*. Groupe Modulo.
- Statistique Canada (2018, 2 novembre). Enquête sur l'enseignement primaire et secondaire pour le Canada, les provinces et les territoires, 2016-2017. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/181102/dq181102c-fra.htm>
- Sullivan, G., et Feinn, R. (2012). Using effect size: Why the P value is not enough. *Journal of Graduate Medical Education*, 4(3), 279-283.
- Swain, M., & Lapkin, S. (2013). A Vygotskian sociocultural perspective on immersion education: The L1/L2 debate. *Journal of immersion and content-based language education*, 1(1), 101-129.
- Tang, M. (2008). *Student use of language in French immersion mathematics* (Thèse de doctorat, Université de Simon Fraser, Vancouver, CB). <http://www.peteriljedahl.com/wp-content/uploads/Thesis-Monica-Tang.pdf>
- Turnbull, M., Hart, D. et Lapkin, S. (2003). Grade 6 French immersion students' performance on large-scale reading, writing, and mathematics tests: Building explanations. *Alberta Journal of Educational Research*, 49(1), 6-23.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. The Massachusetts Institute of Technology.
- Zwiers, J. et Crawford, M. (2011). *Academic conversations: Classroom talk that fosters critical thinking and content understandings*. Stenhouse Publishers.

Biographie de l'auteur

Marie-Josée Morneau est professionnelle enseignante à la Faculté d'éducation à l'université de Saint-Boniface au Manitoba et sortante présidente de l'Association canadienne des professionnels de l'immersion (ACPI). Elle se spécialise dans les domaines de la littératie, de la numératie et de l'évaluation. Elle collabore présentement sur un projet de recherche portant sur la communication orale dans le contexte des sciences en langue maternelle et en langue seconde.

Daniel Bérubé est un orthophoniste et professeur adjoint au programme d'orthophonie à l'Université d'Ottawa. Il collabore sur un projet international portant sur le développement phonologique des enfants multilingues (financé par le Conseil de recherche en sciences humaines). De plus, il collabore sur un projet des Instituts de recherche en santé du Canada portant sur le développement du langage et de la littératie des enfants bilingues.

Appendice A- Vocabulaire mathématique

Géométrie-7 ^e année		Géométrie-8 ^e année	
Vocabulaire technique	Vocabulaire sous-technique	Vocabulaire technique	Vocabulaire sous-technique
<i>des droites parallèles</i> <i>des droites</i> <i>perpendiculaires</i> <i>un segment de droite</i> <i>une bissectrice</i> <i>un plan cartésien</i> <i>l'axe des x, des y</i> <i>une paire ordonnée</i> <i>un angle aigu</i> <i>un angle obtus</i> <i>un angle droit</i> <i>un triangle</i> <i>équilatéral</i> <i>un triangle isocèle</i> <i>un triangle scalène</i> <i>un parallélogramme</i> <i>un losange</i> <i>un polygone</i> <i>un pentagone</i> <i>un hexagone</i> <i>le centre de rotation</i> <i>une translation</i> <i>dans le sens des</i> <i>aiguilles d'une</i> <i>montre</i> <i>dans le sens inverse</i> <i>des aiguilles d'une</i> <i>montre</i>	<i>les coordonnées</i> <i>une médiatrice</i> <i>une figure</i> <i>une image</i> <i>une réflexion</i> <i>une rotation</i> <i>une transformation</i> <i>les quadrants</i> <i>une orientation</i> <i>une reproduction</i> <i>un point</i> <i>un déplacement</i> <i>les étiquettes</i> <i>le sommet</i> <i>un trapèze</i> <i>l'aire</i> <i>les degrés</i> <i>une échelle</i> <i>l'origine</i> <i>congruent</i> <i>faire subir</i>	<i>un dessin isométrique</i> <i>l'axe de réflexion</i> <i>le centre de rotation</i> <i>une translation</i> <i>une figure composée</i> <i>la conservation de</i> <i>l'aire</i> <i>un segment de droite</i> <i>la vue d'un objet</i> <i>un prisme</i> <i>un polygone</i> <i>un hexagone</i> <i>un octogone</i> <i>un heptagone</i> <i>un nonagone</i> <i>un parallélogramme</i> <i>un triangle acutangle</i> <i>un triangle</i> <i>obtusangle</i> <i>le sens horaire</i> <i>le sens antihoraire</i>	<i>un plan</i> <i>un dallage</i> <i>le point</i> <i>une figure</i> <i>l'aire</i> <i>la base</i> <i>le sommet</i> <i>la rotation</i> <i>une réflexion</i> <i>une transformation</i> <i>le déplacement</i> <i>la face</i> <i>une arête</i> <i>l'alignement</i> <i>adjacent</i> <i>congruent</i> <i>convexe</i>

Appendice B- Structures langagières de 7^e et 8^e année

Structures langagières
<i>Je remarque qu'il y a... Aussi, je vois que... Voici un exemple...</i>
<i>Je vois que... Cela signifie que...</i>
<i>Je sais que... parce que...</i>
<i>Si... alors... Donc...</i>
<i>Dans ce dallage, il y a Aussi, il y a... Mais il n'y a pas...</i>
<i>Les similarités entre ces 2 objets sont... <u>tandis que</u> les différences entre ces 2 objets sont que...</i>
<i>Cela s'explique parce que...</i>
<i>Pour faire la rotation de cet objet, j'ai...</i>
<i>Je suis d'accord-Je ne suis pas d'accord parce que...</i>
<i>Premièrement, ... Ensuite... Puis ... Finalement, ...</i>
<i>Je me demande ...</i>
<i>Est-ce que tu dis que...?</i>

Appendice C- Grille d'évaluation de la précision langagière globale

	NIVEAU 1 Limité	NIVEAU 2 Acceptable	NIVEAU 3 Bon	NIVEAU 4 Très bon à excellent
Vocabulaire mathématique	L'élève a un vocabulaire très restreint et utilise très peu de termes mathématiques. Le vocabulaire n'est ni clair ni précis.	L'élève a un vocabulaire restreint et utilise quelques termes mathématiques. Le vocabulaire est minimalement clair et précis.	L'élève utilise le vocabulaire mathématique avec suffisamment de clarté et d'exactitude pour communiquer ses idées.	L'élève utilise un vocabulaire mathématique varié pour communiquer ses idées avec clarté et précision.
Constitution des énoncés	L'élève utilise des mots et énoncés isolés et des expressions figées.	L'élève fait des phrases courtes constituées de groupes de mots ou d'expressions figées.	L'élève fait des phrases complètes et utilise plusieurs expressions figées correctement.	L'élève utilise différents types de phrases, des périphrases et une variété d'expressions figées fréquemment et efficacement.
Structure syntaxique	L'élève fait un usage très limité de structures syntaxiques appartenant à un répertoire mémorisé.	L'élève fait des erreurs élémentaires de syntaxe. Il utilise des connecteurs simples tels que <i>et</i> , <i>mais</i> , <i>parce que</i> .	L'élève utilise des structures syntaxiques courantes. Il peut enchaîner et relier une série d'éléments courts, simples et distincts.	L'élève fait peu d'erreurs de syntaxe et le plus souvent les corrige lui-même. Il structure sa production par des connecteurs.
Présence de l'anglais	L'élève utilise peu de mots et d'énoncés en français et ceux-ci sont isolés ou insérés dans des phrases en anglais. L'élève utilise toujours l'anglais pour communiquer avec ses pairs.	L'élève utilise l'anglais lorsqu'il ne parvient pas à exprimer sa compréhension mathématique en français. L'élève utilise parfois le français et parfois l'anglais pour communiquer avec ses pairs.	L'élève a recourt à l'anglais à l'occasion pour exprimer sa compréhension mathématique. L'élève communique avec ses pairs en français la plupart du temps.	L'élève a rarement recourt à l'anglais pour exprimer sa compréhension mathématique. L'élève communique avec ses pairs uniquement en français.

Appendice D- Guide d'analyse de la structure syntaxique

- € **phrase simple** (groupe sujet et groupe verbe-non conjugué) =1
- € phrase simple (groupe sujet et groupe verbe-conjugué) =2
- € phrase simple (groupe sujet et groupe verbe conjugué et bien accordé) =3

- € **phrase combinée:** bon emploi des conjonctions de coordination simples (et, ou, mais, donc) entre 2 phrases simples (au moins 1 verbe non conjugué) =4
- € phrase combinée: bon emploi des conjonctions de coordination simples (et, ou, mais, donc)* entre 2 phrases simples (verbes conjugués) =5
- € phrase combinée: bon emploi des conjonctions de coordination simples (et, ou, mais, donc)* entre au moins 2 phrases simples (verbes conjugués et accordés) =6

- € **phrase complexe:** bon emploi de conjonctions de subordination (si, que, quand, comme, parce que, lorsque, après que, afin que, pour que) entre au moins 2 phrases simples (au moins 1 verbe non conjugué) =7
- € phrase complexe: bon emploi de conjonctions de subordination (si, que, quand, comme, parce que, lorsque, après que, afin que, pour que) entre au moins 2 phrases simples (verbes conjugués) =8
- € phrase complexe: bon emploi de conjonctions de subordination (si, que, quand, comme, parce que, lorsque, après que, afin que, pour que) entre au moins 2 phrases simples (verbes conjugués et accordés) =9

- € **Phrase complexe mixte:** bon emploi d'une conjonction de subordination ou de coordination entre une phrase simple et une phrase combinée (la face de ce cube est devant **et** je fais une rotation de 90° **parce que** je tourne dans le sens horaire) OU bon emploi d'une conjonction de coordination entre une phrase simple et une phrase complexe (**si** je fais la rotation de 90° **et que** je tourne dans le sens horaire, la face va être ici, **mais quand** je fais la rotation de 270, la face va être là.) (verbes conjugués et accordés) =12

- € **Phrase complexe élaborée:** bon emploi des conjonctions de subordination (dans une combinaison de phrases combinées ou complexes (verbes conjugués et accordés) =18